

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2003 年 7 月 31 日 (31.07.2003)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 03/062777 A1

- (51) 国際特許分類: G01L 1/02, 1/26, B25J 19/02, 5/00
- (21) 国際出願番号: PCT/JP03/00358
- (22) 国際出願日: 2003 年 1 月 17 日 (17.01.2003)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願2002-10018 2002 年 1 月 18 日 (18.01.2002) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 独立行政法人産業技術総合研究所 (NATIONAL INSTITUTE OF ADVANCED INDUSTRIAL SCIENCE AND TECHNOLOGY) [JP/JP]; 〒100-8921 東京都千代田区霞ヶ関 1 丁目 3 番 1 号 Tokyo (JP). 川田工業株式会社 (KAWADA INDUSTRIES, INC.) [JP/JP]; 〒114-8562 東京都北区滝野川 1-3-11 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 金子 健二 (KANEKO, Kenji) [JP/JP]; 〒305-8568 茨城県つくば市梅園 1-1-1 中央第 2 独立行政法人産業技術総合研究所内 Ibaraki (JP). 横井 一仁 (YOKOI, Kazuhito) [JP/JP]; 〒305-8568 茨城県つくば市梅園 1-1-1 中央第 2 独立行政法人産業技術総合研究所内 Ibaraki (JP). 梶田 秀司 (KAJITA, Shuuji) [JP/JP]; 〒305-8568

茨城県つくば市梅園 1-1-1 中央第 2 独立行政法人産業技術総合研究所内 Ibaraki (JP). 金広 文男 (KANEHIRO, Fumio) [JP/JP]; 〒305-8568 茨城県つくば市梅園 1-1-1 中央第 2 独立行政法人産業技術総合研究所内 Ibaraki (JP). 藤原 清司 (FUJIWARA, Kiyoshi) [JP/JP]; 〒305-8568 茨城県つくば市梅園 1-1-1 中央第 2 独立行政法人産業技術総合研究所内 Ibaraki (JP). 比留川 博久 (HIRUKAWA, Hirohisa) [JP/JP]; 〒305-8568 茨城県つくば市梅園 1-1-1 中央第 2 独立行政法人産業技術総合研究所内 Ibaraki (JP). 太田 成彦 (OTA, Shigehiko) [JP/JP]; 〒114-8562 東京都北区滝野川 1-3-11 川田工業株式会社内 Tokyo (JP). 川崎 俊和 (KAWASAKI, Toshikazu) [JP/JP]; 〒114-8562 東京都北区滝野川 1-3-11 川田工業株式会社内 Tokyo (JP). 赤池 一彦 (AKACHI, Kazuhiko) [JP/JP]; 〒114-8562 東京都北区滝野川 1-3-11 川田工業株式会社内 Tokyo (JP). 五十棲 隆勝 (ISOZUMI, Takakatsu) [JP/JP]; 〒114-8562 東京都北区滝野川 1-3-11 川田工業株式会社内 Tokyo (JP).

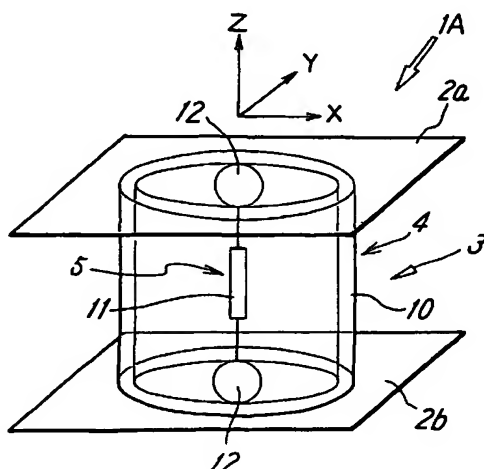
(74) 代理人: 林 宏, 外 (HAYASHI, Hiroshi et al.); 〒160-0023 東京都新宿区西新宿 1 丁目 9 番 1 2 号 第一大正建物ビル 林宏特許事務所内 Tokyo (JP).

(81) 指定国 (国内): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, TJ,

[続葉有]

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR DETECTING LOW RIGIDITY

(54) 発明の名称: 低剛性力検出方法及び装置



(57) Abstract: A method and a device for detecting a low rigidity capable of preventing a force detection means from being damaged even if a large impact force acts thereon by using an impact absorbing means and the force detection means formed integrally with each other, the device wherein at least one impact absorbing and detection mechanism (3) having the impact absorbing means (4) and the force detection means (5) formed integrally with each other is installed between a pair of opposed substrates (2a, 2b) displaced in such a direction that the mutual distance thereof is varied by the action of an impact force, and a force between both substrates (2a, 2b) is detected by the force detection means (5) while absorbing the impact force acting between both substrates (2a, 2b) by the resiliency of the impact absorbing means (4).

[続葉有]



WO 03/062777 A1



TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

添付公開書類:

— 国際調査報告書

- (84) 指定国 (広域): ARIPO 特許 (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア特許 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ特許 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SI, SK, TR), OAPI 特許 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

2 文字コード及び他の略語については、定期発行される各 PCT ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(57) 要約:

衝撃吸収手段と力検出手段とを一体化して使用することにより、大きな衝撃力が作用した場合でも力検出手段の破損を生じるおそれがない、低剛性力検出方法及び装置を提供する。

そのため、衝撃力の作用によって互いの間隔が変化する方向に変位する一対の相対する基板 2 a, 2 b の間に、衝撃吸収手段 4 と力検出手段 5 とが一体となった吸収検出機構 3 を少なくとも一つ介設し、両基板 2 a, 2 b 間に作用する衝撃力を上記衝撃吸収手段 4 の弾性力によって吸収しながら、両基板 2 a, 2 b 間の力を上記力検出手段 5 で検出する。

明 細 書

発明の名称

低剛性力検出方法及び装置

5

技術分野

本発明は、低剛性力検出方法及び装置に関するものであり、特に、脚式ロボットの姿勢の安定制御を行うために、この脚式ロボットの足部と接地面との間の力やトルク等の計測を行う場合などに好適に利用することができる、低剛性力検出方法及び装置に関するものである。

10

背景技術

例えば、ロボットマニピュレータにより外部へ加えられる力や脚式ロボットの接地力等を計測するため、従来より、比較的剛性の高い機構に例えば歪ゲージを貼り付けて応力を計測し、それによって力やトルク等を検出するようにした力検出装置が用いられている。この検出装置は、ロボットの高精度な位置や力の制御を実現するため従前より、ロボット全体の剛性を大幅に低くすることなく力を検出できる装置及びシステムが求められてきたことから、このような要求に合致したものであった。

15

ところが、上述した従来の技術の問題点は、大きな衝撃力が作用したとき力検出装置が破損し易いという点である。特に、この力検出装置を脚式ロボットの接地力計測に利用した場合、ロボットの全体重及び衝突速度に比例する力が検出装置に作用するため、この力検出装置が破損する可能性は高く、頻繁な交換を必要とする。

20

一方で、一部のロボット、特に脚式ロボットの場合に、リンクと外部環境が衝突するときの衝撃力を吸収するため、例えばゴムブッシュ機構等の低剛性の衝撃力吸収機構を備える方式及びシステムが使われるようになり、有望な装置となりつつある。このような機構を用いる場合、機構全体の剛性は相対的に低

25

くなるので、従来のような高剛性の力検出機構を用いる必要性は低くなる。

発明の開示

5 本発明の技術的課題は、衝撃吸収手段と力検出機構とを一体化して使用することにより、大きな衝撃力が作用した場合でも力検出機構の破損を生じるおそれがない、低剛性力検出のための技術を提供することにある。

10 上記課題を解決するため、本発明によれば、衝撃力の作用によって互いの間隔が変化する方向に変位する一对の相対する基板の間に、衝撃吸収手段と力検出手段とが一体となった吸収検出機構を少なくとも一つ介設し、両基板間に作用する衝撃力を上記衝撃吸収手段の弾性力によって吸収しながら、両基板間の力を上記力検出手段で検出することを特徴とする低剛性力検出方法が提供される。

15 このような本発明の方法によれば、衝撃吸収手段で衝撃力を吸収しながら両基板間に加わる力を力検出手段で検出するようにしているため、大きな衝撃力が作用した場合でも検出装置が破損するおそれがない。

本発明の一つの具体的方法によれば、上記衝撃吸収手段がゴム弾性を有する柱状の低剛性部材からなると共に、力検出手段が変位センサーからなっていて、上記低剛性部材の長さ方向の歪みに応じた力がこの変位センサーで計測される。

20 本発明の他の具体的方法によれば、上記衝撃吸収手段が作動流体を封入した圧力チャンバーであると共に、力検出手段が圧力センサーであって、上記圧力チャンバー内の圧力をこの圧力センサーで力として検出される。

25 また、上記方法を実施するため、本発明によれば、衝撃力の作用によって互いの間隔が変化する方向に変位可能な一对の相対する基板と、これらの基板間に介設された少なくとも一つの吸収検出機構とを含み、この吸収検出機構が、上記両基板間に作用する衝撃力を弾性力によって吸収する衝撃吸収手段と、両基板間の力を検出する力検出手段とを一体に備えていることを特徴とする低剛性力検出装置が提供される。

本発明の一つの具体的な実施形態によれば、上記衝撃吸収手段が、ゴム弾性を有する柱状の低剛性部材で形成されると共に、力検出手段が、この低剛性部材の長さ方向の歪みに応じた力を検出する変位センサーで形成される。

5 本発明の他の具体的な実施形態によれば、上記衝撃吸収手段が、両基板間に形成されて作動流体が封入された圧力チャンバーであり、また力検出手段が、この圧力チャンバー内の圧力を力として検出する圧力センサーである。

10 本発明においては、上記一对の基板が、Z軸方向の相対的な変位と、X軸及びY軸の回りの相対的な変位については自由度を有しているが、Z軸の回りの相対的な変位と、X軸方向及びY軸方向への相対的な変位は規制されている。具体的には、上記一对の基板のうち一方の基板の複数の側辺に、弧状の凹部とこの凹部の内周面の一部に形成された突条とを設け、他方の基板には、上記凹部に嵌合して突条に接触する柱状のストッパを設けることにより、上記一对の基板のZ軸回りの相対的な変位とX軸方向及びY軸方向への相対的な変位を規制すると共に、Z軸方向への相対的な変位とX軸及びY軸回りの相対的な変位については自由度を有するように構成している。

15

図面の簡単な説明

図1は、本発明に係る低剛性力検出装置の第1実施例を概略的に示す斜視図である。

20 図2は、同じく第2実施例を示す斜視図である。

図3は、図2の断面図である。

図4は、本発明に係る低剛性力検出装置の第3実施例を概略的に示す斜視図である。

図5は、同じく第4実施例を示す斜視図である。

25 図6は、同じく第5実施例を示す斜視図である。

発明を実施するための最良の形態

図1は本発明の低剛性力検出装置の第1実施例を原理的に示すもので、この

検出装置 1 A は、相対する一対の基板 2 a, 2 b と、これらの基板 2 a, 2 b 間に介設された吸収検出機構 3 とを有している。

上記両基板 2 a, 2 b は、実質的に平行を保ったまま相互間の間隔が変化する方向に変位自在なるように配設されている。換言すれば、これらの基板 2 a, 2 b は、それらと直交する Z 軸方向に相対的に変位自在で、その他の方向、即ち、基板 2 a, 2 b と平行で互いに直交する X 軸方向及び Y 軸方向への相対的な変位と、X 軸と Y 軸及び Z 軸の回りの回転方向変位に対しては、図示しないストッパー等の手段で規制されることによって剛性が高められている。しかし、X 軸及び Y 軸回りの変位については、若干の自由度を持っていても良い。

一方の上記吸収検出機構 3 は、衝撃吸収手段 4 と力検出手段 5 とを一体化することにより形成されている。このうち衝撃吸収手段 4 は、ゴムブッシュのようなゴム弾性を有する中空円柱状の低剛性部材 1 0 により形成されていて、この低剛性部材 1 0 が上記両基板 2 a, 2 b 間に取り付けられ、その長さ方向の弾性歪みによって両基板 2 a, 2 b 間に作用する衝撃力を吸収するものである。また、上記力検出手段 5 は、直線方向の変位を計測できる変位センサー 1 1 からなっていて、この変位センサー 1 1 が、上記低剛性部材 1 0 の内部に收容されると共に、その両端がボールジョイント 1 2, 1 2 を介して上記両基板 2 a, 2 b に連結され、この変位センサー 1 1 で上記低剛性部材 1 0 の長さ方向の歪みを計測することにより、両基板 2 a, 2 b 間に加わる Z 軸方向の直動力を検出できるように構成されている。この吸収検出機構 3 は複数設けることができる。

上記構成を有する低剛性力検出装置 1 A は、両基板 2 a, 2 b 間に作用する衝撃力を低剛性部材 1 0 の弾性力によって吸収しながら、この低剛性部材 1 0 の圧縮に伴う長さ方向の歪みを上記変位センサー 1 1 で計測することにより、両基板 2 a, 2 b 間に加わる力を検出することができる。このため、両基板 2 a, 2 b 間に大きな衝撃力が作用した場合でも、検出装置が破損するおそれはない。

なお、上記低剛性部材 1 0 は、ゴム弾性によって衝撃を吸収できるものであ

れば、その素材や形状あるいは中空か非中空かといったようなことは任意である。一方、変位センサー 11 も、リニアポテンシオメーターやリニアエンコーダーあるいはレーザ変位センサーなど、直線的な変位を検出できるものであればどのようなものでも良く、また、この変位センサーは必ずしも低剛性部材 10 の内部に設ける必要はなく、その外部に配置することもできる。

図 2 及び図 3 は本発明の第 2 実施例を示すもので、この第 2 実施例の検出装置 1 B が上記第 1 実施例の検出装置 1 A と相違する点は、吸収検出機構 3 の衝撃吸収手段 4 が圧力チャンバー 15 により形成されると共に、力検出手段 5 が圧力センサー 16 により形成されているという点である。即ち、実質的に平行に配置された一対の基板 2 a, 2 b の間には、ゴムや合成樹脂のような非通気性と柔軟性と好ましくはゴム弾性とを備えた素材で形成された外皮 17 が取り付けられ、この外皮 17 内に空気や水、油等の作動流体が封入された上記圧力チャンバー 15 が形成されている。また、一方の基板 2 a には、上記圧力チャンバー 15 の圧力を力として検出する上記圧力センサー 16 が取り付けられていて、この圧力センサー 16 と圧力チャンバー 15 とが連通路 15 a で結ばれている。

この検出装置 1 B においては、両基板 2 a, 2 b 間に作用する衝撃力を上記圧力チャンバー 15 の弾性変形によって吸収しながら、この圧力チャンバー 15 内の圧力を圧力センサー 16 で計測することにより、上記両基板 2 a, 2 b の間に作用する直動変位方向の力を検出することができる。

図 4 は本発明の第 3 実施例を示すもので、この第 3 実施例の検出装置 1 C は、回転方向の力を検出するように構成されている点で、上記第 1 実施例と相違している。即ち、二つの基板 2 a, 2 b が、X 軸を中心にして相互間の角度（間隔）が変わる方向に相対的に変位自在なるように配設され、これらの基板 2 a, 2 b の間に、衝撃吸収手段 4 と力検出手段 5 とが一体になった吸収検出機構 3 が少なくとも一つ介設されている。上記基板 2 a, 2 b は、X 軸の位置で互いに連結されているとは限らない。

上記衝撃吸収手段 4 は、ゴム弾性を有する中空円柱状の低剛性部材 20 から

なっていて、その両端は、両基板 2 a, 2 b の傾斜に合わせて斜めにカットされている。また、上記力検出手段 5 は、回転方向の変位を計測できる変位センサー 2 1 からなっていて、この変位センサー 2 1 が、上記低剛性部材 2 0 の内部に收容されると共に、その両端がボールジョイント 2 2, 2 2 を介して上記
5 両基板 2 a, 2 b に連結され、この変位センサー 2 1 で上記低剛性部材 2 0 の回転方向の歪みを計測することにより、両基板 2 a, 2 b 間に加わる回転方向の力即ちトルクを検出できるように構成されている。それ以外は実質的に第 1 実施例と同様である。

なお、この第 3 実施例においても、上記低剛性部材 2 0 は、ゴム弾性によって衝撃を吸収できるものであればその素材や形状等は任意である。また、変位
10 センサー 2 1 も、ロータリーポテンシオメーターやロータリーエンコーダーなど、回転変位を検出できるものであればどのようなものでも良く、さらにこの変位センサー 2 1 は、必ずしも低剛性部材 2 0 の内部に設ける必要はなく、外部に配置することもできる。

図 5 は本発明の第 4 実施例を示すもので、この第 4 実施例の検出装置 1 D が
15 上記第 3 実施例の検出装置 1 C と異なる点は、衝撃吸収手段 4 が圧力チャンバー 2 5 により形成されると共に、力検出手段 5 が圧力センサー 2 6 により形成されている点である。即ち、X 軸を中心に回転方向に変位自在の一对の基板 2 a, 2 b の間には、非通気性と柔軟性と好ましくはゴム弾性とを備えた素材からなる外皮 2 7 が取り付けられ、この外皮 2 7 内に空気や水、油等の作動流体
20 が封入された上記圧力チャンバー 2 5 が形成されている。また、一方の基板 2 a, 2 b には、上記圧力チャンバー 2 5 の圧力を力として検出する上記圧力センサー 2 6 が取り付けられていて、この圧力センサー 2 6 と圧力チャンバー 2 5 とが連通路 2 5 a で結ばれている。それ以外は実質的に第 2 実施例と同様である。
25

この検出装置 1 D においても、両基板 2 a, 2 b 間に作用する衝撃力を圧力チャンバー 2 5 の弾性力により吸収しながら、この圧力チャンバー 2 5 内の圧力を圧力センサー 2 6 で計測することにより、上記両基板 2 a, 2 b の間に作

用する回転方向の力を検出することができる。

図 6 は本発明の第 5 実施例を示すもので、この検出装置 1 E は、第 1 及び第 2 の二つの基板 2 a, 2 b の間に複数の吸収検出機構 3 を設けたものである。この例では、両基板 2 a, 2 b の間に 4 組の吸収検出機構 3 が、4 角形の 4 隅
5 に位置するような位置関係に設置されている。これらの吸収検出機構 3 は、第 1 実施例のように低剛性部材 1 0 と変位センサー 1 1 とを組み合わせたものでも、第 2 実施例のように圧力チャンバー 1 5 と圧力センサー 1 6 とを組み合わせたものでも良く、また、それらを併用しても良い。

上記第 1 の基板 2 a の相対する一対の側辺の中央部には、それぞれ円弧状の
10 凹部 3 0 が形成され、これに対して第 2 の基板 2 b には、上記凹部 3 0 に係合する円柱状のストッパー 3 1 が設けられ、これらの凹部 3 0 とストッパー 3 1 とによって両基板 2 a, 2 b が、Z 軸の回りの相対的な回転と、X 軸方向及び Y 軸方向への相対的な平行移動に対しては、それらの変位が規制されることによ
15 って高剛性を有するように構成されている。また、上記凹部 3 0 の内周面の一部には、上記ストッパー 3 1 の外周面に円弧接触する弧状の断面を有する突条 3 4 が備えられている。従って両基板 2 a, 2 b は、Z 軸方向には相対的に変位自在であり、また、X 軸回り及び Y 軸の回りの相対的な回転変位については、上記突条 3 4 によってある程度の自由度が与えられ、剛性は若干低くなっ
20 ている。図中 3 2 は制御装置で、上記吸収検出機構 3 からの検出信号を受けて力あるいはトルクを算出すると共に、ロボット等の制御信号を得るものである。このような制御装置は、上記第 1 ～第 4 実施例の検出装置にも設けられる。

上記構成を有する検出装置 1 E は、例えば脚式ロボットの足部の機構に使用するのに適している。そして、吸収検出機構 3 が低剛性部材 1 0 と変位センサー 1 1 とを組み合わせたものである場合には、低剛性部材 1 0 の変形による長
25 さの変化を変位センサー 1 1 で計測することにより、また、吸収検出機構 3 が圧力チャンバー 1 5 と圧力センサー 1 6 とを組み合わせたものである場合には、この圧力チャンバー 1 5 内の圧力を圧力センサー 1 6 で計測することにより、上記両基板 2 a, 2 b の間に加わる力を検出することができる。

この場合、足底の応力分布を台形近似してZ軸方向の力、即ち鉛直力を求めるとすると、この鉛直力 F_z は、

$$F_z = \alpha (P_1 + P_2 + P_3 + P_4)$$

により求めることができる。ここに、 α は比例係数、 P_1 , P_2 , P_3 , P_4 はそれぞれ4組の吸収検出機構3で計測された力である。具体的には、X-Y平面の（X：正、Y：負）の部位に配置された吸収検出機構3で計測された力が P_1 である。同様に、X-Y平面の（X：正、Y：正）（X：負、Y：正）（X：負、Y：負）の部位に配置された吸収検出機構3で計測された力が P_2 , P_3 , P_4 である。

また、X軸及びY軸の回りのモーメント M_x , M_y は、

$$M_x = \beta (P_1 - P_2 - P_3 + P_4)$$

$$M_y = \beta (P_1 + P_2 - P_3 - P_4)$$

により求めることができる。

更に、高剛性方向であるX軸方向及びY軸方向に働く水平力 F_x , F_y は、例えばストッパ31に歪ゲージ33を貼り付け、従来と同じ手法によって計測することが可能である。また、高剛性回転成分である鉛直軸（Z軸）の回りのトルクについても、同様にストッパに貼り付けた歪ゲージによって計測可能である。このように得られた力及びトルク情報を制御装置32に取り込み、所望の各種制御を行なうことができる。

かくして第5実施例の検出装置1Eは、脚式ロボットの脚部のように、鉛直方向には衝撃力を吸収する必要があるが、水平方向にはその必要がない代わりに高剛性を求められるといったように、異方性の特性を必要とする場所に好適に使用することができる。あるいは、脚式ロボット以外であっても、ある軸方向には低剛性を、他の軸方向には高剛性を必要とする機構に用いることができる。

以上に詳述したように、本発明によれば、衝撃吸収手段と力検出手段とを一体化して使用することにより、大きな衝撃力が作用した場合でも力検出手段の破損を生じるおそれがない、低剛性力検出方法及び装置を得ることができる。

請求の範囲

1. 衝撃力の作用によって互いの間隔が変化する方向に変位する一対の相対する基板の間に、衝撃吸収手段と力検出手段とが一体となった吸収検出機構を
5 少なくとも一つ介設し、両基板間に作用する衝撃力を上記衝撃吸収手段の弾性力によって吸収しながら、両基板間の力を上記力検出手段で検出することを特徴とする低剛性力検出方法。

2. 上記衝撃吸収手段がゴム弾性を有する柱状の低剛性部材であると共に、力検出手段が変位センサーであって、低剛性部材の長さ方向の歪みに応じた力
10 をこの変位センサーで計測することを特徴とする請求項 1 に記載の低剛性力検出方法。

3. 上記衝撃吸収手段が作動流体を封入した圧力チャンバーであると共に、力検出手段が圧力センサーであって、上記圧力チャンバー内の圧力をこの圧力
15 センサーで力として検出することを特徴とする請求項 1 に記載の低剛性力検出方法。

4. 衝撃力の作用によって互いの間隔が変化する方向に変位可能な一対の相対する基板と、これらの基板間に介設された少なくとも一つの吸収検出機構とを含み、この吸収検出機構が、上記両基板間に作用する衝撃力を弾性力によ
20 て吸収する衝撃吸収手段と、両基板間の力を検出する力検出手段とを一体に備えていることを特徴とする低剛性力検出装置。

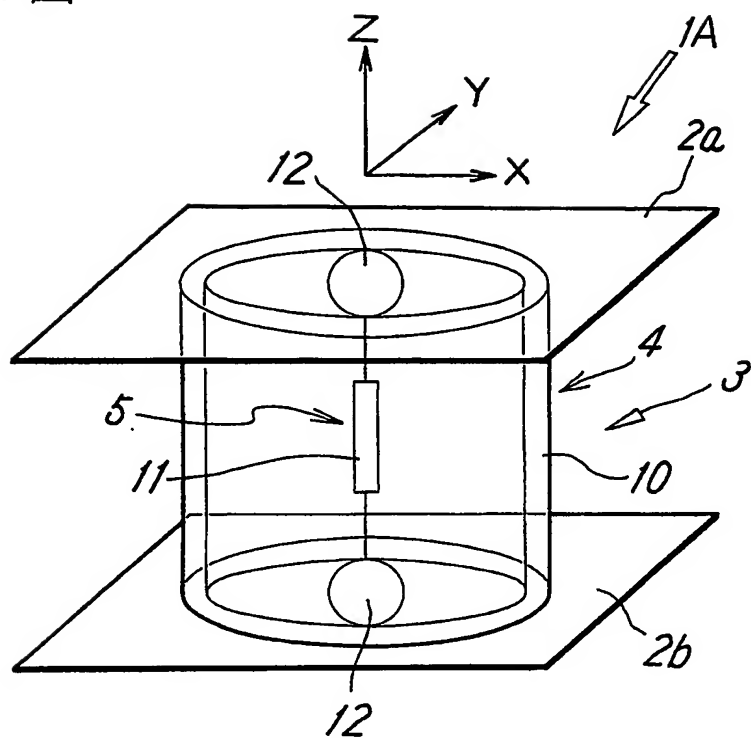
5. 上記衝撃吸収手段が、ゴム弾性を有する柱状の低剛性部材により形成されると共に、力検出手段が、上記低剛性部材の長さ方向の歪みに応じた力を検出する変位センサーにより形成されていることを特徴とする請求項 4 に記載
の低剛性力検出装置。

6. 上記衝撃吸収手段が両基板間に形成されて作動流体が封入された圧力チャンバーであり、また力検出手段が、この圧力チャンバー内の圧力を力として
25 検出する圧力センサーであることを特徴とする請求項 4 に記載の低剛性力検出装置。

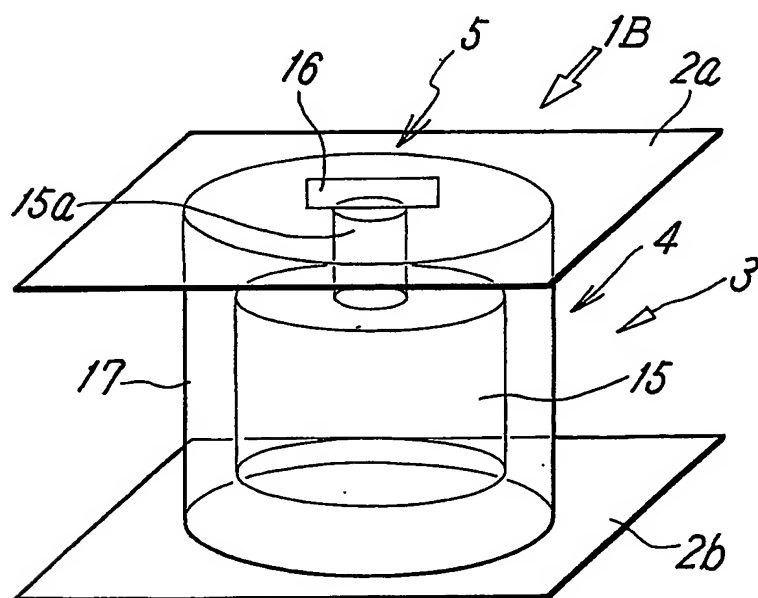
7. 上記一对の基板が、Z軸方向への相対的な変位と、X軸及びY軸回りの相対的な変位については自由度を有しているが、Z軸回りの相対的な変位と、X軸方向及びY軸方向への相対的な変位は規制されていることを特徴とする請求項4から6までの何れかに記載の低剛性力検出装置。

- 5 8. 上記一对の基板のうち一方の基板が、複数の側辺に、弧状の凹部とこの凹部の内周面の一部に形成された突条とを有すると共に、他方の基板が、上記凹部に嵌合して突条に接触する柱状のストッパを有し、これらの凹部及び突条とストッパとによって上記基板が、Z軸回りの相対的な変位とX軸方向及びY軸方向への相対的な変位を規制されると共に、Z軸方向への相対的な変位とX
- 10 軸及びY軸回りの相対的な変位については自由度を有するように配設されていることを特徴とする請求項7に記載の低剛性力検出装置。

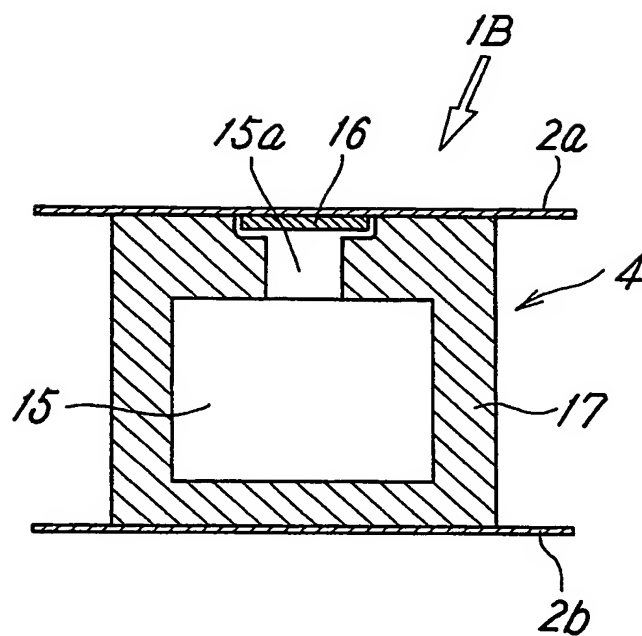
第 1 図



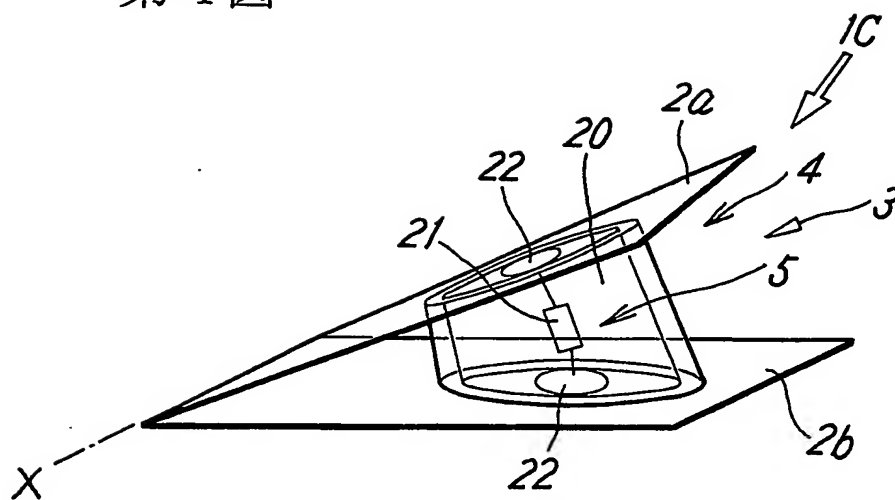
第 2 図



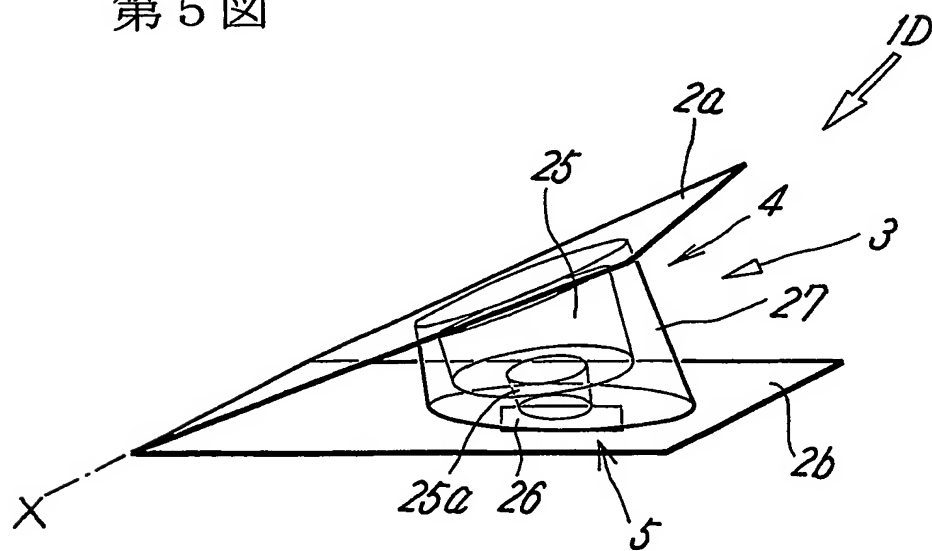
第 3 図



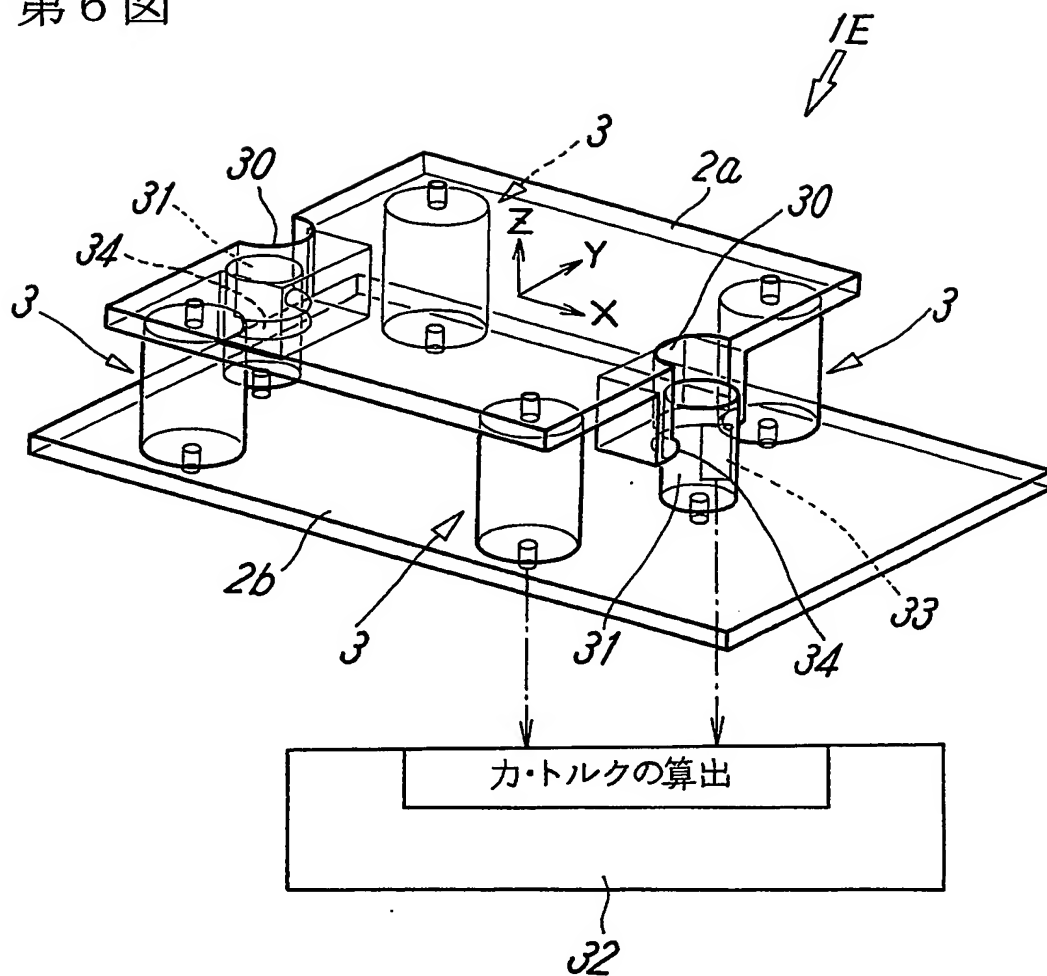
第4図



第5図



第6図



符 号 の 説 明

1 A, 1 B, 1 C, 1 D, 1 E	低剛性力検出装置
2 a, 2 b	基板
3	吸収検出機構
4	衝撃吸収手段
5	力検出手段
1 0, 2 0	低剛性部材
1 1, 2 1	変位センサー
1 2, 2 2	ボールジョイント
1 5, 2 5	圧力チャンバー
1 6, 2 6	圧力センサー
3 0	凹部
3 1	ストッパー
3 2	制御装置
3 3	歪ゲージ
3 4	突条

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/00358

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ G01L1/02, G01L1/26, B25J19/02, B25J5/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ G01L1/02, G01L1/26, B25J19/02, B25J5/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2003
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2003	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2003

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 2000-306456 A (Porima Tekku Kabushiki Kaisha), 02 November, 2000 (02.11.00), Full text; Figs. 1, 2 (Family: none)	1, 2, 4, 5 7
X Y	JP 51-89767 A (Sumitomo Metal Industries, Ltd.), 06 August, 1976 (06.08.76), Full text; all drawings (Family: none)	1, 3, 4, 6 7
Y A	JP 7-12775 A (Nitta Corp.), 17 January, 1995 (17.01.95), Full text; all drawings (Family: none)	7 8

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
26 February, 2003 (26.02.03)

Date of mailing of the international search report
11 March, 2003 (11.03.03)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

BEST AVAILABLE COPY

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ G 0 1 L 1 / 0 2, G 0 1 L 1 / 2 6, B 2 5 J 1 9 / 0 2, B 2 5 J 5 / 0 0

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ G 0 1 L 1 / 0 2, G 0 1 L 1 / 2 6, B 2 5 J 1 9 / 0 2, B 2 5 J 5 / 0 0

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年

日本国公開実用新案公報 1971-2003年

日本国実用新案登録公報 1996-2003年

日本国登録実用新案公報 1994-2003年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X Y	J P 2 0 0 0 - 3 0 6 4 5 6 A (ポリマテック株式会社) 2 0 0 0 . 1 1 . 0 2, 全文, 第 1, 2 図 (ファミリーなし)	1, 2, 4, 5 7
X Y	J P 5 1 - 8 9 7 6 7 A (住友金属工業株式会社) 1 9 7 6 . 0 8 . 0 6, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1, 3, 4, 6 7
Y A	J P 7 - 1 2 7 7 5 A (ニッタ株式会社) 1 9 9 5 . 0 1 . 1 7, 全文, 全図 (ファミリーなし))	7 8

☐ C欄の続きにも文献が列举されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

2 6 . 0 2 . 0 3

国際調査報告の発送日

11.03.03

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

長 井 真 一



2 F

9 1 1 7

電話番号 03-3581-1101 内線 3216